Zur Frage der Behandlung der Gärungsdyspepsie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Wilhelm Euler, approbierter Zahnarzt
aus Offenbach a. M.

April 1939

Druck: G. Reiter's Erben, Ilmenau i. Thür.

Gedruckt mit Genehmigung der Med. Fak. der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Dekan: Professor Dr. Schmieden
Korreferent: Professor Dr. Lampert
Referent: Dozent Dr. Kemkes

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet!

Auf Grund der klinischen Erfahrungen, die Lampert im Krankenhaus in Bad Homburg bei der Behandlung gärungsdyspeptischer und infektiöser Magen-Darmerkrankungen bei Darreichung von Sauerkraut und Sauerkrautwasser machte, erschien es angezeigt, durch bakteriologische Versuche die Frage nach dem wirksamen Agens dieses Nahrungsmittels einer Lösung näher zu bringen. Die Patienten, die gut darauf ansprachen, hatten folgende Beschwerden:

Schmerzen im rechten und linken Oberbauch, Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit und breiigen Stuhl. Weiterhin klagten diese Patienten ab und zu über Verstopfung und hatten eine chronische Gärungsdyspepsie oder Pankreatitis. Die Patienten sahen fahl und gelb aus und hatten selten im Stuhl Fett.

Es war also meine Aufgabe, durch bakteriologische Versuche festzustellen, ob sich ein ähnlicher Einfluß, insbesondere des Sauerkrautwassers, in vitro sowie am Menschen auf pathogene Darmbakterien nachweisen lasse und ob mit diesem Nahrungsmittel Typhus-, Paratyphus- oder Colibazillen abgetötet werden und, wenn ja, unter welchen Umständen.

Als Ursache für eine solche Abtötung können die verschiedensten Faktoren in Frage kommen, nämlich: Die Wasserstoffionenkonzentration, das P^H, d. h. der Säuregrad des Nahrungsmittels oder einer Lösung; der Vitamingehalt, Abtötung infolge bakterizider Wirkung der Vitamine, und schließlich das Vorhandensein von Bakterien, insbesondere Gärungsbakterien, Abtötung als Folge eines vielleicht bestehenden Antagonismus der verschiedenen Bakterienarten. Endlich käme noch die chemische Zusammensetzung des Nahrungsmittels in Frage.

W. Kolle und A. v. Wassermann (1.) geben an, daß das günstigste Wachstum von Typhus-, Paratyphus- und Colibazillen bei P^H 7,5 bis 7,6 liegt. Die Wachtumsbreite bewege sich für Paratyphusbazillen bei P^H 3,9 bis 7,9; für Typhusbazillen bei P^H 4,8 bis 8,63 und schließlich für Colibazillen bei P^H 5,2 bis 8,42.

K. Scheer (2.) stellte in seinen Untersuchungen fest, daß Colibazillen in 24 Stunden durch P^H 4,7 und in 3 Stunden durch P^H 3,7 abgetötet werden. Typhusbazillen werden nach seinen Angaben in 24 Stunden schon durch P^H 5,0 abgetötet. Es wäre also leicht denkbar, daß die Wirkung des Sauerkrauts bezw. des Sauerkrautwassers nur durch das P^H bedingt wäre. Sollte dies der Fall sein, dann müßte die therapeudische Wirksamkeit in Zweifel gestellt werden, da bisher keine Ergebnisse über eine gelungene Umstimmung des P^H im Organismus vorliegen.

Schmidtmann (3.) z. B. schreibt, daß eine Umstimmung der Wasserstoffionenkonzentration nur den mit Aufnahme und Aus-

scheidung betrauten Organen möglich zu sein scheint, „denn bei der Maus zeigten vorwiegend Leber und Nieren Veränderungen in ihrer Wasserstoffionenkonzentration, während die Muskulatur, Gehirn, Lungen, Haut, Geschlechtsdrüsen von dem P^H der Nahrung unbeeinflußt waren". Weiterhin berichtet er, daß in allen übrigen untersuchten Organen eine Verschiebung des P^H durch die Ernährung nicht zu erzielen war, jedenfalls war eine solche weder unter dem Mikroskop, noch nach der „Michaelis'schen" Methode nachzuweisen.

In der Beschreibung der einzelnen Versuche wird auf die Frage, ob es sich um eine reine P^H-Wirkung handelt, noch näher einzugehen sein.

Da die bakterizide Wirkung des Sauerkrautwassers auch die Folge seines Vitamin-C-Gehaltes sein könnte, wurden auch in dieser Richtung Versuche angesetzt. Hierzu ist zunächst festzustellen, daß die Angaben über Vitamin-C-Gehalt des Sauerkrautes stark voneinander abweichen.

Vetter und Winter (4.) geben den Vitamin-C-Gehalt für 100 g frisches, rohes Sauerkraut mit 50 mg an. Da durch Lagerung Vitamin-Verluste bis zu 50 v. H. eintreten, errechnen sie den Gehalt an C-Vitamin bei normal gelagertem Sauerkraut mit 20 mg.

Scheunert (5.) dagegen gibt in seiner Vitamintabelle den Vitamin-C-Gehalt mit 2—3 mg auf 100 g Sauerkraut an.

Für das Vitamin C konnte Stepp (6.) gemeinsam mit Schroeder den Nachweis erbringen, daß gewisse Darmbakterien, so z. B. einige Stämme des Bakteriums coli commune und der Paratyphus-B-Bazillus in vitro dieses Vitamin überaus schnell abzubauen vermögen, während wieder andere Bakterien keinen Einfluß auf das isolierte C-Vitamin erkennen lassen. Es läge also sehr nahe, aus diesen Untersuchungen zu schließen, daß es bei einer pathologischen Besiedlung des Magens und des oberen Dünndarms mit den genannten Bakterien zu einer vorzeitigen Zerstörung des C-Vitamins kommt. Da aber bekannt ist, daß der Darm Vitamin C in hohem Maße zu speichern vermag und möglicherweise eine Beeinflussung der Bakterienflora gelingt, schreibt Stepp weiter, könnte man einen Versuch mit intravenöser Darreichung von Vitamin C unternehmen.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß wohl kaum das Wachstum der Coli-Bakterien und der Paratyphus-B-Bazillen negativ durch Vitamin C beeinflußt wird, da dasselbe ja gerade durch die erwähnten Bakterien schnellstens zerstört wird. Auch hier verweise ich auf die Versuchsbeschreibung, die Näheres enthält.

Ueber die Wirksamkeit von Milchsäurebakterien durch antagonistische oder Gärungserscheinungen auf Typhus-, Paratyphus- und Colibazillen sind die Ansichten bislang auch auseinandergehend.

Liefmann (7.) schildert in seiner Arbeit „Beitrag zur Behandlung der Typhusbazillenträger" über Erfolge durch stetige Verfütterung von Nahrungsmitteln, die Milchsäurebakterien enthalten, insbesondere Joghurt. Er nahm acht Untersuchungen vor und stellte fest, daß nach elf Wochen langer Verfütterung keine Typhusbazillen mehr ausgeschieden wurden.

Pribam (8.) konnte nur eine zeitweise Verminderung feststellen.

Cumius (9.) dagegen schreibt, daß das Bakterium bulgaricus keineswegs die Bazillenausscheidung in Faeces und Urin vermindere oder gar vollständig ausschalte.

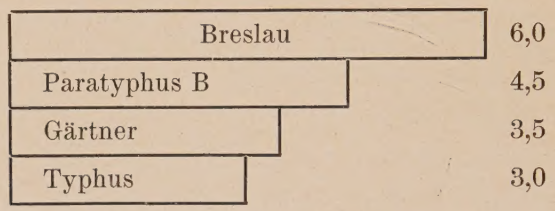
Ebenso berichtet Stepp (6.), daß die Beseitigung einer pathogenen Darmflora und ihr Ersatz durch Bakterien, wie sie den Darm gesunder Menschen besiedeln, großen Schwierigkeiten begegnen. Man habe deshalb vielfach eine Einwirkung in dieser Richtung durch Einverleibung von Bakterien der Milchsäuregruppe versucht, aber selten entscheidende Erfolge erzielt.

Kaiser (10.) zeigte, daß sich die einzelnen Paratyphusbazillen auf die Einwirkung von Milchsäure ganz verschieden verhalten. Während einzelne derselben bei einer Milchsäurekonzentration von 4 pro/M. schon nach zwölf Stunden abgestorben sind, gibt es andere, die diesen Säuregrad sehr gut längere Zeit — bis zu 72 Stunden — zu vertragen vermögen. Es fänden sich auch Stämme, die nach anfänglicher Abschwächung sich an die Milchsäure gewöhnen und ihr volles, kräftiges Wachstum wieder erlangen. Auch in Joghurt sei das Verhalten ähnlich. Das Absterben trete bei einem Milchsäuregehalt von 1,5 v. H. bis 2 v. H. ein, und die Lebensdauer schwanke zwischen 48 und 72 Stunden. Es gäbe auch Stämme, die bei höherem Säuregrad durch 84 bis 120 Stunden lebensfähig bleiben können. Nach dem Ausgang eines Tierversuchs von Kaiser (10.) waren Paratyphusbazillen trotz 72 stündigen Aufenthaltes in Joghurt virulent geblieben.

Bindseil (11.) berichtet, daß bei Joghurt, der aus infizierter Rohmilch hergestellt wurde, die Typhusbazillen innerhalb von 24 Stunden zugrunde gehen. Auf Salzgurken halten sie sich 10 bis 24 Stunden.

W. Kolle und A. v. Wassermann (12.) berichten von vergleichenden Prüfungen der Resistenz, die Elkeles gemeinsam mit Alice Schneider vornahmen. Sie verglichen die Lebensdauer von Para-

typhus-B-, Breslau- und Gärtnerbazillen, zum Teil auch von Typhusbazillen in Leitungswasser, Milch, Pökellage und gegenüber der Einwirkung von Hitze und Austrocknen, wobei eine größere Zahl von Stämmen jeder Bakterienart geprüft wurde. In allen Versuchen zeigten die Breslau-Bazillen den höchsten Grad der Resistenz; sie waren deutlich den Paratyphus-B-Bazillen überlegen. Noch deutlicher war die Ueberlegenheit gegenüber den Gärtnerbazillen, deren Resistenz sich ähnlich wie die der Typhusbazillen verhielt. Wenn man schätzungsweise, so schreibt Kolle weiter, die Resistenzverhältnisse in Zahlen ausdrücken will, so ergibt sich für den Durchschnitt der Stämme nachstehendes Bild:



Koser (13.) stellte in seiner Arbeit „Development of Paratyphoid-Enteritidis Group in various Foodstuffs“ fest, daß Paratyphus-Enteritisbazillen in allen zu seinen Untersuchungen verwendeten Nahrungsmitteln, mit Ausnahme des stark sauren (highly acid) Sauerkrautes, sich leicht vermehrten. Nach den verschiedenen Bebrütungstemperaturen von 37 Grad C, 20 Grad C und 6—9 Grad C und Bebrütungszeiten von 24 Stunden, 48 Stunden und 4 Tagen, erwies sich das beimpfte Sauerkraut bezw. die Lösung immer als steril, die anderen Nahrungsmittel dagegen nicht.

Meine Untersuchungen erstreckten sich in erster Linie auf das Sauerkraut bezw. das Sauerkrautwasser. Zu Vergleichszwecken wurde noch Gurkenwasser, ferner Milchsäure, Salzsäure und Zitronensaft hinzugenommen. Die bakterizide Wirkung wurde nachgewiesen an Coli-, Typhus-, Paratyphus-B-Bazillen (Schottmüller) sowie an Enteritisbazillen Typ Gärtner und Breslau.

Da es durchaus möglich schien, daß die Wirksamkeit des Sauerkrautwassers auch von dem Alter bezw. dem Zeitpunkt der Entnahme der Krautbrühe vom Kraut abhängig sein könnte, wurden die Versuche auch in dieser Beziehung systematisch durchgeführt. Vielfach wurde die Identifizierung der Bakterienarten an Hand des großen Kulturverfahrens und der Agglutinationsproben erneut vorgenommen.

Versuche mit Sauerkrautwasser verschiedenen Alters.

Für den ersten Versuch wurde frisches Sauerkrautwasser verwendet. Dies war naturgemäß nicht steril. Ebenso wurde frisches Gurkenwasser hinzugenommen. 1 ccm des Sauerkraut- bezw. des Gurkenwassers wurde in ein Reagenzglas abgefüllt, mit einer Nadel Typhus- oder Paratyphus-B-Bazillen (Schottmüller) beimpft und bei 37 Grad C bebrütet. Nach gewissen Zeitabständen wurde eine Normalöse des infizierten Sauerkraut- bezw. Gurkenwassers entnommen und auf eine dreigeteilte Endoplatte ausgestrichen. Nach 24 Stunden Bebrütungsdauer bei 37 Grad C wurde das Wachstum auf den Endoplatten festgestellt. Folgende Ergebnisse wurden beobachtet.

Nach 30 Minuten Einwirkungsdauer der Krautbrühe auf Typhusbazillen war noch starkes Wachstum festzustellen; bei 60 Minuten nur noch mittelmäßiges Wachstum und bei $2^1/_4$ Stunden schwaches Wachstum. Bei $2^1/_2$ stündiger Einwirkung waren Typhusbazillen nicht mehr vorhanden. Die Paratyphusbazillen wuchsen nach 50 Minuten Einwirkungsdauer des Sauerkrautwassers noch sehr stark, nach $1^1/_2$ Stunden noch mittelmäßig und nach $2^1/_2$ Stunden nur noch mit einer Kolonie.

Im Gurkenwasser war ein ganz anderes Verhalten der Bazillen nachzuweisen:

Typhusbazillen wuchsen nach 1 Stunde 40 Minuten, Paratyphusbazillen nach 2 Stunden noch sehr stark; nach $2^1/_2$ Stunden zeigten beide noch mittelmäßiges Wachstum. Nach 24 Stunden waren allerdings die beiden Bakterienarten nicht mehr nachzuweisen.

Da ein großer Unterschied zwischen der Wirksamkeit von Sauerkrautwasser und Gurkenwasser bestand, wurde von weiteren Versuchen mit Gurkenwasser Abstand genommen.

Für den zweiten Versuch wurde dasselbe Krautwasser, ein Tag alt, nicht steril, verwendet. Es wurde wiederum Krautwasser, je 1 ccm, mit einer Nadel Typhus- und Paratyphusbazillen beimpft, bebrütet und nach gewissen Abständen dreigeteilte Endoplatten mit einer Normalöse des infizierten Sauerkrautwassers bestrichen. Bei 24 stündiger Bebrütung der Endoplatten war nach $^3/_4$ stündiger Einwirkungszeit nur noch mittelstarkes Wachstum von Typhusbazillen zu erkennen, nach 1 Stunde 20 Minuten schwaches Wachstum und nach $2^1/_2$ Stunden keins mehr.

Paratyphusbazillen wuchsen nach 1 Stunde 20 Minuten noch mittelmäßig, nach $2^1/_4$ Stunden schwach und nach $2^1/_2$ Stunden waren nur noch drei Kolonien vorhanden. Nach 24 Stunden waren auch Paratyphusbazillen nicht mehr vorhanden.

Der dritte Versuch wurde mit 1 ccm zwei Tage altem, nicht sterilem Sauerkrautwasser angesetzt, das mit einer Nadel eines anderen Typhusbazillenstammes (1418) und eines anderen Paratyphusbazillenstammes (B I) (Schottmüller) geimpft wurde. Nach 24 stündiger Bebrütung der mit einer Normalöse ausgestrichenen Endoplatten waren folgende Ergebnisse vorhanden:

Die Typhusbazillen waren nach 35 Minuten noch schwach gewachsen; nach 2 Stunden 20 Minuten waren nur noch vier Kolonien gewachsen und nach 2 Stunden 35 Minuten war kein Wachstum mehr nachzuweisen. Die Paratyphusbazillen zeigten nach 50 Minuten noch schwaches Wachstum; nach 2 Stunden 20 Minuten waren noch 16 Kolonien gewachsen und nach 2 Stunden 35 Minuten war ebenfalls kein Wachstum mehr festzustellen.

Vierter Versuch.

Es wurde 1 ccm vier Tage altes, unsteriles Krautwasser mit je einer Nadel Paratyphusbazillen Stamm 5248 Breslau und Stamm 5993 Gärtner geimpft. Das infizierte Krautwasser wurde bebrütet und eine Normalöse auf Endoplatten in gewissen Abständen ausgestrichen. Ergebnis:

Breslau-Bazillen waren nach $1^3/_4$ Stunden nur noch schwach, nach 2 Stunden 35 Minuten nicht mehr gewachsen, Gärtner-Bazillen wuchsen bereits nach $1^1/_4$ Stunden nur noch schwach und waren ebenfalls bei 2 Stunden 35 Minuten nicht mehr gewachsen.

Für den fünften Versuch wurde 1 ccm fünf Tage altes, nicht steriles Krautwasser mit einer Nadel Typhusbazillen geimpft und nach der gleichen Methode wie oben vorgegangen.

Das Ergebnis war:

Nach 30 Minuten war noch schwaches und bereits von 40 Minuten ab kein Wachstum auf den Endoplatten mehr festzustellen.

Sechster Versuch.

Wiederum wurde nach der gleichen Methodik mit sechs Tage altem, unsterilem Sauerkrautwasser verfahren, das mit Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) geimpft wurde.

Ergebnis: Nach $1^1/_2$ Stunden mittelmäßiges, nach 1 Stunde 50 Minuten schwaches, nach $2^1/_2$ Stunden kein Wachstum mehr.

Im siebenten und achten Versuch wurde 1 ccm sieben Tage altes, nicht steriles Sauerkrautwasser angesetzt und mit einer Nadel Typhus- und Colibazillen beimpft. Nach 24 stündiger Bebrütung waren auf den Endoplatten, auf denen eine Normalöse des infizierten Krautwassers ausgestrichen worden war, folgende Ergebnisse zu sehen:

Nach 40 Minuten mittelstarkes, nach 1 Stunde schwaches Wachstum von Typhusbazillen. Die Colibazillen waren nach

3 Stunden noch stark gewachsen; nach 5 Stunden war noch eine Kolonie vorhanden; nach 6 Stunden war kein Wachstum mehr nachzuweisen.

Die Versuche bewiesen also, daß das Alter des Sauerkrautwassers auf die Ergebnisse keinen nennenswerten Einfluß ausübte.

Versuche mit Sauerkrautwasser, Milchsäure und Salzsäure.

Da die Möglichkeit bestand, daß es sich um eine reine P^H-Wirkung handele, war es notwendig, auch in dieser Beziehung Versuche anzusetzen. Nachdem die Wasserstoffionenkonzentration des Krautwassers auf elektrimetrischem Wege mit 3,56 ermittelt worden war, begann ich Versuche mit n/1000 Milchsäure von P^H 3,56 und n/5000 Salzsäure von P^H 3,72.

Für den neunten und zehnten Versuch wurde je 1 ccm filtriertes, steriles Krautwasser von P^H 3,78 mit jeweils einer Nadel Typhusbazillen Stamm 1418, Paratyphusbazillen, Stamm B I (Schottmüller), Gärtner-Bazillen Stamm 5993, Breslau-Bazillen Stamm 5248, bezw. nur Typhusbazillen Stamm 1418, Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) und Colibazillen Stamm 6466 beimpft. Nach Bebrütung wurde eine Normalöse des infizierten Sauerkrautwassers nach gewissen Zeitabständen auf dreigeteilte Endoplatten ausgestrichen, die 24 Stunden im Brutschrank verblieben.

Die Ergebnisse waren: Im neunten Versuch:

Typhusbazillen zeigten nach $1^1/_2$ Stunden noch schwaches, nach zwei Stunden kein Wachstum mehr. Paratyphusbazillen Gärtner waren nach 2 Stunden noch schwach, nach $2^1/_2$ Stunden nicht mehr gewachsen. Die Breslau-Bazillen waren nach 2 Stunden ebenfalls noch schwach und nach $2^1/_2$ Stunden nicht mehr gewachsen.

Im zehnten Versuch:

Die Colibazillen zeigten nach 5 Stunden mittelmäßiges Wachstum. Nach 6 Stunden waren noch drei Kolonien gewachsen und nach 24 Stunden war kein Wachstum mehr nachzuweisen. Typhusbazillen wiesen nach 2 Stunden noch schwaches, nach $2^1/_2$ Stunden kein Wachstum mehr auf. Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) zeigten nach 2 Stunden schwaches, nach $2^1/_2$ Stunden kein Wachstum mehr.

Im elften und zwölften Versuch wurden Milch- und Salzsäure verwendet, die das gleiche P^H wie das Krautwasser aufzuweisen hatten. Je 1 ccm n/1000 Milchsäure von P^H 3,56 und je 1 ccm n/5000 Salzsäure von P^H 3,72 wurden wiederum mit jeweils einer Nadel Typhusbazillen Stamm 1418, Paratyphusbazillen Stamm B I

(Schottmüller), Gärtner-Bazillen Stamm 5993, Breslau-Bazillen Stamm 5248 und Colibazillen Stamm 6466 infiziert. Die weitere Methodik war die schon öfters beschriebene.

Ergebnisse:

In der Salzsäure zeigten sämtliche Bakterienarten nach jedem Zeitabstand, selbst nach 24 Stunden, noch sehr starkes Wachstum. In der Milchsäure waren nur die Typhusbazillen zeitweise etwas schwächer gewachsen, und zwar nach 1 Stunde 50 Minuten, nach 2 Stunden 5 Minuten und nach 2 Stunden 35 Minuten, um aber nach 24 Stunden wieder starkes Wachstum zu zeigen. Sämtliche restlichen Bakterienarten waren auch wieder, sogar nach 24 Stunden, noch sehr stark gewachsen.

Diese Vergleichsversuche bewiesen also eindeutig, daß die bakterizide Wirkung des Sauerkrautwassers keine P^H-Wirkung sein kann.

Versuche mit Vitamin-C-freiem, sterilem Sauerkrautwasser.

Um auch eine mögliche Vitamin-C-Wirkung oder einen Bakterien-Antagonismus auszuschalten, wurden weitere Versuche mit sterilem und vom C-Vitamin befreiten Krautwasser vorgenommen.

Sterilitätsprobe:

(Einige Oesen des filtrierten Krautwassers wurden in Bouillon und Leberbouillon geimpft. Die Proben waren steril.)

13. Versuch.

Je eine Nadel Typhusbazillen Stamm 1418, Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller), Gärtnerbazillen Stamm 5993, Breslau-Bazillen Stamm 5248 und Colibazillen Stamm 6466 wurden in je 1 ccm Krautwasser von P^H 3,75 geimpft, dessen C-Vitamin durch dreimaliges halbstündiges Erhitzen auf 60 Grad in Abständen von je 24 Stunden zerstört worden war. Die weitere Methodik entspricht der bereits des öfteren geschilderten.

Ergebnis:

Die Typhusbazillen sowohl, als auch sämtliche Paratyphusbazillenstämme zeigten nach $1^1/_2$ Stunden noch mittelmäßiges, nach 2 Stunden noch schwaches Wachstum und waren nach $2^1/_2$ Stunden nicht mehr am Leben. Die Colibazillen dagegen waren nach 6 Stunden in diesem Versuch noch stark gewachsen, aber nach 24 Stunden auch nicht mehr nachzuweisen.

Für den 14. Versuch wurde das C-Vitamin des Krautwassers durch einstündiges Kochen zerstört und das Krautwasser sterilisiert. Als Infektionsmaterial wurden Typhusbazillen Stamm 1418, Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) und Colibazillen

Stamm 6466 verwendet. Nachdem die mit einer Normalöse der infizierten Krautbrühe bestrichenen Endoplatten 24 Stunden im Brutschrank geblieben waren, zeigten sie überraschende Ergebnisse:

Bereits nach 30 Minuten war nur noch eine Kolonie Typhusbazillen gewachsen und nach 60 Minuten keine mehr. Die Paratyphusbazillen zeigten bei 30 Minuten nur noch schwaches Wachstum, nach 1½ Stunden war noch eine Kolonie gewachsen, und nach 2 Stunden war kein Wachstum mehr vorhanden. Die Colibazillen wuchsen nach 1 Stunde noch mittelmäßig, nach 1½ Stunden waren noch drei Kolonien vorhanden, und nach 2 Stunden bereits waren auch die Colibazillen nicht mehr nachzuweisen.

Versuch mit Zitronensaft.

Der 15. Versuch wurde mit konzentriertem Zitronensaft von P^H 2,18, 1:10 verdünntem, von P^H 2,42 und 1:100 verdünntem, von P^H 2,87 angesetzt und stellt nurmehr einen Nebenversuch dar.

Die Methodik war die gleiche wie bei allen anderen Versuchen. Die Ergebnisse sind durch das saure P^H zu erklären.

Sie waren wie folgt:

1. Zitronensaft konzentriert:

Typhusbazillen zeigten nach 1 Stunde kein Wachstum, nach 2½ Stunden war eine Kolonie gewachsen; nach 3 Stunden und nach 24 Stunden war kein Wachstum mehr festzustellen. Paratyphusbazillen Stamm B 1 (Schottmüller) zeigten nach 1 Stunde kein Wachstum, nach 2½ Stunden schwaches und nach 3 und 24 Stunden kein Wachstum mehr. Die Colibazillen wiesen nach 1 Stunde starkes, nach 2½ Stunden mittleres und nach 3 und 24 Stunden noch schwaches Wachstum auf.

2. Zitronensaft 1:10 verdünnt:

Die Typhusbazillen zeigten nach 1 Stunde starkes, nach 2 Stunden schwaches, nach 2½ und 24 Stunden kein Wachstum mehr. Die Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) wiesen nach 1 Stunde starkes Wachstum auf; nach 3 Stunden war noch eine Kolonie gewachsen und nach 24 Stunden war kein Wachstum mehr vorhanden. Die Colibazillen zeigten nach allen Zeitabständen sehr starkes und nach 24 Stunden noch schwaches Wachstum.

3. Zitronensaft 1:100 verdünnt:

Typhus- und Paratyphusbazillen Stamm B I (Schottmüller) wiesen nach 3 Stunden noch starkes und nach 24 Stunden kein Wachstum mehr auf. Die Colibazillen dagegen zeigten nach allen Zwischenzeiten und nach 24 Stunden noch starkes Wachstum.

Versuche zur Bestimmung des quantitativen Wachstums.

Die nachstehenden Versuche sollten das quantitative Wachstum der verschiedenen Bazillen in Sauerkrautwasser, Salzsäure und Milchsäure angeben.

Im 16. Versuch wurden 2 ccm von jeder Flüssigkeit mit einer Nadel Colibazillen infiziert. Nun wurden Gußplatten, bestehend aus Agar (hohe Schicht), 2 ccm NaCl-Lösung und 0,2 ccm infizierter Flüssigkeit in verschiedenen Zeitabständen angelegt. Nach 72 stündiger Bebrütung wurden die Kolonien ausgezählt. Da die Zahl der Kolonien viel zu groß war, wurde ein nochmaliger Versuch mit Colibazillen (19. Versuch) nach folgender Mischung angesetzt: 4 ccm jeder Flüssigkeit wurden mit einer Nadel Colibazillen geimpft und 0,1 ccm infizierter Lösung mit 2 ccm NaCl-Lösung und Agar (hohe Schicht) gemischt. Für den 17. und 18. Versuch wurden je 2 ccm der verschiedenen Flüssigkeiten mit einer Nadel Typhus- bezw. Paratyphusbazillen geimpft; dann wurden 0,1 ccm der infizierten Flüssigkeit mit 2 ccm NaCl-Lösung und Agar (hohe Schicht) gemischt, nach verschiedenen Abständen ausgegossen und nach 72 Stunden Brutschrankaufenthalt die Kolonien ausgezählt.

Die Ergebnisse waren wie folgt:

16. Versuch, Colibazillenwachstum in Sauerkrautwasser:

Nach	½ Std.	unendlich viele	Kolonien
„	1 „	25 600	„
„	1½ „	7 424	„
„	2 „	1 632	„
„	2 „	20 Min. 1 568	„
„	2 „	40 „ 1 072	„
„	3 „	— „ 1 488	„
„	3 „	20 „ 992	„
„	24 „	— „ 0	„

Colibazillenwachstum in Milchsäure: Nach jedem Zeitabschnitt wuchsen noch unendlich viele Kolonien.

Colibazillenwachstum in Salzsäure: Nach jedem Zeitabschnitt wuchsen ebenfalls noch unendlich viele Kolonien.

17. Versuch, Typhusbazillenwachstum in Sauerkrautwasser:

Nach	20 Min.	3 424	Kolonien
„	40 „	54	„
„	60 „	46	„
„	1 Std. 20 Min.	28	„
„	1 „ 40 „	26	„
„	2 „ — „	21	„
„	2 „ 20 „	0	„

Nach allen übrigen Zeitabständen waren keine Typhusbazillen mehr gewachsen.

Typhusbazillenwachstum in Milchsäure:

Nach 20, 40, 60 Minuten, 1 Stunde 20 Minuten und 1 Stunde 40 Minuten waren stets unendlich viele Kolonien gewachsen.

Nach	2	Std.	.	.	.	.	24 000	Kolonien
„	2	„	20	Min.	.	.	12 357	„
„	2	„	40	„	.	.	8 700	„
„	3	„	—	„	.	.	6 720	„
„	24	„	—	„	.	.	2 656	„

Typhusbazillenwachstum in Salzsäure:

Nach allen Zeitabständen waren noch unendlich viele Kolonien gewachsen.

18. Versuch, Paratyphusbazillenwachstum in Sauerkrautwasser:

Nach	20	Min.	.	.	.	.	5 248	Kolonien
„	40	„	.	.	.	.	102	„
„	60	„	.	.	.	.	57	„
„	1	Std.	20	Min.	.	.	21	„
„	1	„	40	„	.	.	27	„
„	2	„	—	„	.	.	38	„
„	2	„	20	„	.	.	24	„
„	2	„	40	„	.	.	16	„
„	3	„	—	„	.	.	0	„
„	24	„	—	„	.	.	0	„

Paratyphusbazillenwachstum in Milchsäure: Nach allen Zeitabständen waren noch unendlich viele Kolonien gewachsen.

Paratyphusbazillenwachstum in Salzsäure: Nach allen Zeitabständen waren ebenfalls noch unendlich viele Kolonien gewachsen.

19. Versuch, Colibazillenwachstum in Sauerkrautwasser:

Nach	1	Std.	.	.	.	.	7 584	Kolonien
„	2	„	.	.	.	.	448	„
„	3	„	.	.	.	.	176	„
„	4	„	.	.	.	.	138	„
„	5	„	.	.	.	.	72	„
„	6	„	.	.	.	.	0	„
„	24	„	.	.	.	.	0	„

Colibazillenwachstum in Milchsäure:

Nach	1	Std.	.	.	.	.	29 550	Kolonien
„	2	„	.	.	.	.	24 240	„
„	3	„	.	.	.	.	21 760	„
„	4	„	.	.	.	.	20 992	„
„	5	„	.	.	.	.	18 872	„
„	6	„	.	.	.	.	19 480	„
„	24	„	.	.	.	.	7 440	„

Colibazillenwachstum in Salzsäure:

Nach 24 Stunden waren noch 96 560 Kolonien gewachsen, nach allen übrigen Zeitabständen noch unendlich viele.

Kontrollversuche.

Um nochmals zu bekräftigen, daß es sich keinesfalls um Antagonismus handeln könne, habe ich Milchsäurebakterien, und zwar das Bakterium lactis aerogenes und acidi lactici jeweils mit Typhus- bezw. Paratyphus- und Colibazillen in Nährbouillon geimpft und nach 3, 4, 5, $5^1/_2$, 22 und 24 Stunden eine Normalöse auf Endoplatten ausgestrichen und 24 Stunden bebrütet. Auf sämtlichen Platten waren immer beide Bakterienarten, also Bakterium acidi lactici und Typhusbazillen oder Bakterium lactis aerogenes und Paratyphusbazillen usw. gewachsen. Sogar 72 Stunden nach der gleichzeitigen Beimpfung der Bouillon mit Milchsäurebakterien und Typhus- oder Paratyphusbazillen ergab die bakteriologische Untersuchung unter dem Mikroskop volle Beweglichkeit der Typhus- oder Paratyphusbazillen. Außerdem habe ich Endoplatten nochmals in der Weise mit je zwei Bakterienarten beimpft, daß z. B. der Impfstrich von Typhusbazillen den Impfstrich von Bakterium lactis aerogenes senkrecht durchkreuzte und auch hier keinerlei Wachstumsbehinderung feststellen können.

Ich glaube aus diesen Versuchen schließen zu dürfen, daß es zwischen Milchsäurebakterien einerseits und Typhus-, Paratyphus- und Colibazillen andererseits keinen Antagonismus gibt.

Zusammenfassung.

1. Es wurde in vitro eine Einwirkung des Sauerkrautwassers auf Typhus-, Paratyphus B- (Schottmüller), Breslau-, Gärtner- und Colibazillen festgestellt. Sie war am stärksten bei Typhus- und Gärtnerbazillen. Das Alter des Sauerkrautwassers spielte dabei keine Rolle. Die Ergebnisse waren bei den entsprechenden Versuchen mit Sauerkrautwasser verschiedenen Alters dieselben.

2. Versuche, die mit Milchsäure und Salzsäure, die dasselbe P^H wie das verwandte Sauerkrautwasser hatten, vorgenommen wurden, lassen den Schluß zu, daß es sich hierbei nicht um eine P^H-Wirkung handeln kann.

3. Weitere Versuche zeigten, daß es sich ebenfalls nicht um eine Vitamin-C-Wirkung handeln kann, da die Ergebnisse der Versuche mit Sauerkrautwasser, dessen Vitamin C zerstört war, fast die gleichen wie in den anderen waren.

4. Auch eine etwaige antagonistische Wirkung von Milchsäurebakterien einerseits und Typhus-, Paratyphus- und Colibazillen andererseits kann nicht als Ursache der genannten Erscheinung in Frage kommen, da keine Wachstumsbehinderung in den entsprechenden Versuchen festzustellen war.

5. Die Versuche bestätigen die klinische Erfahrung, daß durch Darreichung von Sauerkraut bezw. Sauerkrautwasser bei infektiösen Magen- und Darmerkrankungen Heilerfolge erzielt werden können.

Schrifttum

1. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, III. Bd, II. Teil, S. 1598 von **W. Kolle** und **A. v. Wassermann.**
2. **K. Scheer,** Zeitschrift für Immunitätsforschung, Band 33, 1922.
3. **Schmidtmann,** Zeitschrift für exp. Med., Band 45, 1925, Seite 714.
4. **Vetter** und **Winter,** Zeitschrift für Vit. Forschung, Band 7, H. 2, 1938.
5. **Scheunert,** Handbuch Abderhalden 1937.
6. **Stepp,** Münchener Med. Wochenschrift 1936, Band 7.
7. **Liefmann,** Münchener Med. Wochenschrift 1909, Nr. 10, Seite 509.
8. **Pribam,** Wiener Klin. Wochenschrift 1912, Seite 1344.
9. **Cumius,** Zentr. für Bakt. 1911, Band XLVIII, Seite 219.
10. **Kaiser, K.,** Zentralbl. für Bakt. 1921, Band 86, Seite 554.
11. **Bindseil,** Zeitschrift für Hyg., Band 84, 1918, Seite 181.
12. Handbuch der pathog. Mikroorganismen, Band III, Teil II, Seite 1618 von **W. Kolle** und **A. v. Wassermann.**
13. **St. A. Koser,** The Journal of Infectious Diseases, Band 31, 1922, Development of Paratyphoid-Enteritidis Group in various Foodstuffs.

Anmerkung: Ausführliche Tabellen wurden mit freundlicher Genehmigung des Herrn Referenten im Druck fortgelassen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Direktor Professor Dr. med. et. vet. E. Küster für den Arbeitsplatz im Hygienischen Institut sowie Herrn Dozent Dr. med. habil. B. Kemkes für die Ueberlassung des Themas, sein reges Interesse an meiner Arbeit und sein stetes Entgegenkommen herzlichst zu danken.

Lebenslauf.

Am 16. Mai 1911 wurde ich, Wilhelm Euler, als Sohn des Johannes Euler und seiner Ehefrau Anna Euler, geb. Stumpf, in Offenbach am Main geboren. Von Ostern 1917 bis Ostern 1921 besuchte ich die hiesige Volksschule und wurde dann der Klasse mit erweiterten Lehrzielen überwiesen, aus der ich Ostern 1925 entlassen wurde. Ich wandte mich zunächst einem bürgerlichen Beruf zu und besuchte vom 1. April 1930 bis zum 1. September 1934 die Abendkurse der Höheren Privatschule zu Offenbach am Main zur Vorbereitung zum Abiturium. Im Herbst 1934 bestand ich an der Oberrealschule am Friedrichsplatz zu Offenbach am Main die Reifeprüfung als Nichtschüler. Im Wintersemester 1935/36 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Frankfurt und bestand Ende des Wintersemesters 1936/37 die zahnärztliche Vorprüfung daselbst mit „sehr gut". Meine klinischen Semester verbrachte ich auch sämtlich an der Universität Frankfurt und legte nun am Ende meines 7. Semesters die zahnärztliche Staatsprüfung am 22. April 1939 mit „sehr gut" ab.